

AC

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表平11-503232

(43) 公表日 平成11年(1999) 3月23日

(51) Int.Cl.⁶

G 0 1 M 11/00

識別記号

F I

G 0 1 M 11/00

L

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願平8-529624
 (86) (22) 出願日 平成8年(1996) 3月27日
 (85) 翻訳文提出日 平成9年(1997) 9月30日
 (86) 国際出願番号 P C T / U S 9 6 / 0 4 2 1 2
 (87) 国際公開番号 W O 9 6 / 3 0 7 4 5
 (87) 国際公開日 平成8年(1996) 10月3日
 (31) 優先権主張番号 0 8 / 4 1 3 , 3 2 7
 (32) 優先日 1995年3月30日
 (33) 優先権主張国 米国 (U S)

(71) 出願人 ウェズリー ジェッセン コーポレイション
 アメリカ合衆国 イリノイ州 60610 シ
 カゴ ウェスト スーペリアー ストリー
 ト 400
 (72) 発明者 コリンズ テレーザ エイ
 アメリカ合衆国 イリノイ州 60068 バ
 ーク リッジ ノース チェスター アベ
 ニュー 108
 (72) 発明者 シャボイ エル ローレンス
 アメリカ合衆国 イリノイ州 60010 バ
 ーリントン リッジ ロード 348
 (74) 代理人 弁理士 中村 稔 (外7名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光学部品の検査

(57) 【要約】

例えば水和したコンタクトレンズ等の光学部品を検査するシステム及び方法を提供する。該システムは、塩類溶液 (18) を用いて光学部品 (20) を支持する容器 (20) に光を供給するイルミネーター (12)、光学部品 (20) 又は容器 (16) のある部分において生成し、光学部品によってブロックされた蛍光を検出する眼又はビデオカメラ等のイメージ検知手段を含む。該システム及び方法は、紫外線吸収特性を有するように製造された光学部品の検査に特に有用である。

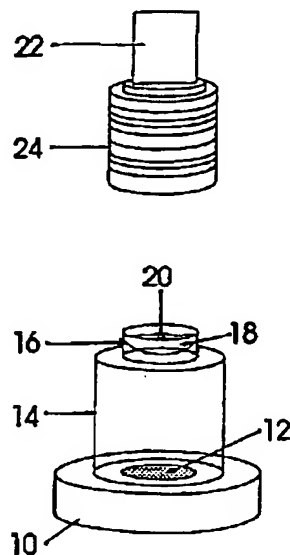


FIG 1

【特許請求の範囲】

1. 光学部品を検査するシステムであって、
 (A) 光学部品又は光学部品を支持、保持若しくは含む物体を照射し、そのな
 かに検出する蛍光を生成する照射手段、及び、
 (B) 該光学部品のイメージを検出するイメージ検知手段、
 を含むシステム。
2. 光学部品がコンタクトレンズ又は眼内レンズである請求の範囲第 1 項記載の
システム。
3. イメージ検知手段がビデオカメラを含む請求の範囲第 1 項記載のシステム。
4. イメージ検知手段が、肉眼又は拡大装置と共にある肉眼のいずれかの眼を含
む請求の範囲第 1 項記載のシステム。
5. 光学部品が蛍光を発する請求の範囲第 1 項記載のシステム。
6. 光学部品を支持、保持又は含む物体が蛍光を発する請求の範囲第 1 項記載の
システム。
7. 照射手段が蛍光光源を含む請求の範囲第 1 項記載のシステム。
8. イメージ検知手段が紫外光を検出しない請求の範囲第 7 項記載のシステム。
9. 照射手段が可視光光源を含む請求の範囲第 1 項記載のシステム。
10. イメージ検知手段が、照射手段により供給された可視光の少なくとも一部を
検出することを防止されている請求の範囲第 1 項記載のシステム。
11. 請求の範囲第 1 項記載のシステムを使用して検査された光学部品。
12. 光学部品を検査する方法であって、
 該部品に放射物を照射し、該部品内に蛍光を誘導する工程、
 蛍光を発している領域を検出する工程、及び、
 欠陥についてイメージを解析する工程、
 を含む方法。
13. 光学部品がコンタクトレンズ又は眼内レンズである請求の範囲第 1 2 項記載
の方法。
14. 光学部品が水和したコンタクトレンズである請求の範囲第 1 2 項記載の方法
。

15. 照射が紫外光である請求の範囲第 1 2 項記載の方法。
16. イメージがビデオカメラを含む手段により検出される請求の範囲第 1 2 項記載の方法。
17. イメージを、肉眼又は拡大装置と共にある肉眼のいずれかの眼を用いて検出しかつ解析する請求の範囲第 1 2 項記載の方法。
18. 照射が可視光であり、その少なくとも一部がイメージから除外される請求の範囲第 1 2 項記載の方法。
19. 光学部品を検査する方法であって、
該部品のホルダー又は担体を、照射物を用いて照射して、その中に蛍光を誘導する工程、
蛍光を発しない光学部品の存在により生じる蛍光領域の暗い部分のイメージを検出する工程、及び、
欠陥についてイメージを解析する工程、
からなる方法。
20. 光学部品がコンタクトレンズ又は眼内レンズである請求の範囲第 1 9 項記載の方法。
21. 光学部品が水和したコンタクトレンズである請求の範囲第 1 9 項記載の方法。
。
22. 照射が紫外光である請求の範囲第 1 9 項記載の方法。
23. イメージを、ビデオカメラを含む手段により検出する請求の範囲第 1 9 項記載の方法。
24. イメージを、肉眼又は拡大装置と共にある肉眼のいずれかの眼を用いて検出しかつ解析する請求の範囲第 1 9 項記載の方法。
25. 照射が可視光であり、その少なくとも一部がイメージから除外される請求の範囲第 1 9 項記載の方法。

【発明の詳細な説明】

光学部品の検査

発明の紹介

本発明は、光学部品を検査するシステム及び方法に関する。検査される光学部品には、例えばコンタクトレンズ、眼鏡、眼内レンズ（intraocular lens）等の目に関する光学部品が含まれるが、これらに限定されない。

本発明の第一の目的は、コンタクトレンズの検査である。本発明よりも前ににおいては、例えばコンタクトレンズ等の光学部品を、例えば比較測定器等の投射型装置の使用により、しばしば手動で検出していた。人間の介入を要求する手動検出システムは、高速生産に対しては必ずしも実用的ではない。なぜなら、手動検査システムは遅く、人間の検査員は偏った判断をする傾向があり、さらに異なる検査員間の検査結果は十分に相関しないからである。

自動化された検査及び高速な映像検査に対する主な障害は、カット（cut）、エッジの欠陥（edge imperfection）、引っ掻き傷（scratch）、裂け傷（tears）及び欠け傷（chips）等の特徴を容易に検出及び測定するための、コンタクトレンズを含む光学部品の高コントラストなイメージを描くことができないことであつた。特に、光学部品全体の高コントラストなイメージを得ることは困難であつた。本明細書で使用するとき、「特徴」という用語は、例えば引っ掻き傷、裂け傷及び欠け傷等の不利益な特徴だけでなく、例えば円環体レンズ及びレンズ境界のある組織分布的な特徴（topographical features of toric lenses and lens boundaries）等の有益な特徴をも含む。

例えばコンタクトレンズ、眼鏡及びその他のレンズ等の光学部品の高コントラストなイメージを得ることにおける主な困難性は、それらが透明であるということである。更に、例えば「ヒドロゲル」と呼ばれる、例えば塩類溶液等の液体中に浸されたままではなければならない、高度に水和した（highly hydrated）コンタクトレンズ等の光学部品の場合、高コントラストなイメージを描くことは、更なる複雑化を含む。すなわち、光学部品及び液体溶液の屈折率は非常に類似して

いるので、両者間の境界はほとんど見えない。それゆえ、光学部品のイメージは

本質的に低コントラストになる。

ヒドロゲルの検査における別の困難性は、試験の間、ヒドロゲルを固定化された部位に維持することができず、検査工程で検出されるべき小さな特徴の大きさよりも長い距離を移動してしまうことである。それゆえ、イメージをイメージングシステムにより一秒の何分の一かでキャプチャーするために、ヒドロゲル全体の高コントラストなイメージを得ることは重要である。

発明の概要

本発明の新規な検査システムは、光学部品の透明な性質にもかかわらず、光学部品内又は付近に生じた蛍光の使用により光学部品の高コントラストなイメージが生成するという驚くべき発見に基づいている。典型的にイメージは、本質的に「暗い」フィールド（“dark” field）に対する明るい対象物（light object）又は明るいフィールド（light field）に対する「暗い」対象物（“dark” field）のいずれかで示され、一般的に欠陥は、部品のイメージとの高い対照をなすだろう。

本発明の詳細な説明を、以下に示す。しかしながら、本明細書に記載された態様は単なる説明のためであって、更なる修飾及び態様は当業者に明白であるだろう。

図面の簡単な説明

図 1 は、本発明の自動化された検査システムの概略図である。

図 2 は、本発明を使用した、コンタクトレンズを検査するための容器の断面図である。

発明の詳細な説明

図 1 について言及すると、現在好ましい本発明の自動化検査の態様におけるサンプルホルダー—イルミネーター（10）が示され、イルミネーター（12）は光を検査容器（18）に供給する。容器（16）は光学部品、ここではコンタク

トレンズ（20）を水和する塩類溶液（18）を含んでいる。更に、溶液（18）及びレンズ（20）を含むことに加えて、容器は、光をレンズ（20）に透過させるために作成されている。蛍光は光学部品のイメージを検知するための手段に

到達する。好ましい態様においては、イメージ検知手段は、カメラ（２２）、好ましくはビデオカメラを含む。適当なビデオカメラの例としては、SONY XC -77R R 電荷結合素子（CCD）ビデオカメラが挙げられる。カメラは、エントランスピューピル（entrance pupil）（図示せず）を有するカメラレンズ（２４）に接続されている。

容器（１６）はイルミネーター（１２）より高い位置に示されているけれども、本発明の多くの態様では容器はイルミネーターの直上に位置するだろう。

１つの態様においては、システムに供給される照射光（illumination light）のみが、イメージ検知手段によっては検出されないが、レンズ中で蛍光を誘導し、それゆえ蛍光を発するレンズを暗いフィールドに対する明るい領域として現わす波長を有する光である。エッジの不規則さ（edge irregularity）を含むレンズ中の欠陥は、暗い（darker）又は黒い領域として現われ、レンズとレンズの欠陥との間には非常に高いコントラストが得られる。ある例においては、照射波長はイメージ検知手段により検出され、低下したコントラストイメージを与えるものであってもよい。

別の態様においては、レンズを保持する容器又は担体（support）の少なくとも一部は、好ましくは使用する検出システム（ビデオカメラ、眼等）により検出されるがレンズの蛍光は誘導しない範囲の外の波長を有する照射光にさらすことにより蛍光を発するように作製される。レンズは明るい部分により囲まれた、暗いボディ（dark body）として現れ、欠陥はレンズ内の明るい領域として現れるだろう。

あらゆる波長の光を使用して所望の蛍光を作り出すことができるが、異なる蛍光を発する物質（fluorescing entity）は励起エネルギーに対する異なる要求を有することに留意すべきである。紫外光がこの目的には便利であると考えられるのが一般的な場合である。なぜならば、多くの物質は紫外波長にさらされたとき可視できる蛍光を発する（exhibit）からである。更に、存在するイメージング

装置の多くは可視光に反応するが、紫外波長には反応しない。しかしながら、興味の対象となる物質の多くは、低波長の可視光にさらされたとき、可視範囲中で

蛍光を発するので、その様な条件下での本発明に使用することができる。イメージング装置 (imaging equipment) により容易に検出することができる波長を有する励起光を使用したときには、適当なフィルターを使用するか又は蛍光の光軸に対して適当な角度で励起光束 (excitation beam) を導入し、イメージング装置の検出器に到達する望ましくない照射波長の強度を制限し、コントラストを改善することが一般的に有益であろう。

本発明における使用に対して現在好ましいビデオカメラ (22) は、個々のセンサーからなる 2/3 インチ CCD アレイを含み (図には示さず)、個々のセンサーはそれぞれ光エネルギーを電気エネルギーに伝達することができる。CCD アレイは個々のセンサーからなる水平方向の 493 本の列を有する。各列は 768 の独立したセンサーを有する。したがって、アレイ全体では 378,264 の個々のセンサーを有している。カメラは一秒間当たり 30 のフレーム又はイメージを作り出す。カメラを、光学部品のイメージを見るために、ビデオモニターに接続してもよく、又はカメラ (22) から受け取ったイメージの電気シグナル (image electrical signal) を自動的に解析することができる電子イメージングシステムに接続してもよい。その他の多くのカメラが本発明の実施に適している。

本発明の好ましい態様は、更に、カメラ (22) から受け取ったイメージシグナルを解析するための電子イメージングシステム (図には示さず) を含む。ここで電子イメージングシステムは、光学部品中に現れる与えられた特徴に対応する「イメージプロパティ (image property)」をイメージシグナル中で検出する手段を含む。例えば、8 ビット電子イメージングシステムを使用した場合 (EPIX Model 10 Imaging Boardを含む実施例 1 に関して)、本明細書で使用される「イメージプロパティ」という用語は、イメージ中の各グレイレベル (gray level) に割り当てられる 0~255 の範囲の値を構成する。

もちろん、本発明を使用した拡張された検査のために、あらゆる高価なかつ複雑な自動化システムを使用する必要はない。検出する強度において励起光を除

外又は減少させる、あらゆる蛍光システム (fluorescent system) は、光学部品

とバックグラウンドとの間の高コントラストを提供し、肉眼、例えば顕微鏡等の拡大装置のあらゆるタイプ、例えば拡大されたイメージをスクリーンに投影する装置等を用いた検査を促進する。

本発明は、一つの態様において、検査の間、光学部品を正しい位置に保持する容器(16)を提供する。図2について言及すると、水和したコンタクトレンズを保持するための、本発明における好ましい容器(16)は、レンズを容器(16)の中心に保持するために重力(force of gravity)を利用するための凹面の内側表面(31)を有する底部(30)を含む。好ましくは、内部表面(31)の凹面の曲線は、そこに位置するレンズへの重力を最大化するために急な湾曲の半径(steepest radius of curvature)を有する(注意:図2にレンズは示されていない)。内部表面(31)の湾曲の半径は、好ましくは容器の湾曲した内部表面(31)に接近することが意図されるレンズに特有な表面の湾曲の半径と同じ又は大きい。基本的に、容器の凹面である内部表面(31)の湾曲の半径は、容器の中心に位置する能力(centering ability)を最大化し、一方検査下において中心をレンズと接触させておくのに十分に浅い(shallow)ものであるために、できるだけ急に(steepest)するように選ばれる。このことは、レンズ(図1の22)が1/30秒に移動することができる距離及び、例えばビデオカメラ等の装置を用いて光学部品のイメージを“フリーズ(freeze)”するために典型的に要求される時間を最小化する。信頼のおける特徴の検出を得るためには、ヒドロゲルが1フレームタイム(frame time)(すなわち、1/30秒)に遠方に移動することができる距離を、検出されなければならない最小の大きさの特徴よりも短い距離に制限することが強く望まれる。

本発明の容器を本発明の新規な検査システムと共に使用するとき、容器の底部(30)は、典型的には、例えばガラス、透明なポリカーボネート若しくはポリスチレンプラスチック等の透明な物質又はポリメタメタクリレート(polymethacrylate)等のアクリル物質等からなる。

ある環境下、例えば水和したコンタクトレンズの検査においては、レンズを液体溶液、特に塩類溶液中に浸漬したままにすることが望まれる。そのような環境

下では、本発明の容器は液体溶液を保持するように構築することができる。図 2 に関しては、“耐水性 (water-tight)” 容器であって、容器底部 (30) の側面の壁 (33) が、液体が漏出又はこぼれることなく容器内に含まれるよう、十分な高さに向かって伸長している容器を供給することにより達成することができる。

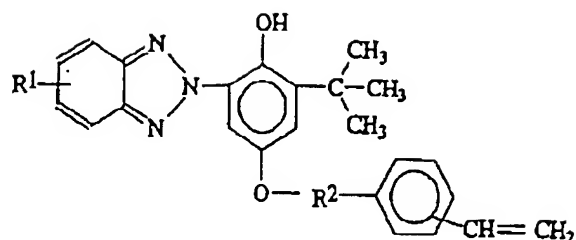
コンタクトレンズ及び眼内レンズ並びにその他の多くの光学部品は、非水和又は乾燥状態で検査してもよいことに注意すべきである。この場合、ホルダー (holder) には、レンズを特にホルダーの中心又はその近くに固定することのみ要求されるので、より単純なデザインであることが可能である。

本発明のシステムの好ましい配列に関して、イメージ検知手段は、透明な容器 (16) 及び検出される光学部品 (20) 対して、それぞれの光軸が同軸になるように適宜配置 (align) されている。

前記システムを用いて検査される光学部品は、適当な光源を用いて照射したときに蛍光を発するものであるか、又は蛍光を発するホルダー、担体又は容器内若しくはその上に含まれる蛍光を発しないものである。典型的には、照射光は紫外光であり、蛍光は可視領域の波長であり、そのような条件はしばしば好まれる。なぜなら、イメージ検知手段は紫外光に反応しないように選択され、光学部品のイメージは黒のバックグラウンド上の明るい領域として示されるからである。しかしながら、高い照射波長及び光学部品とイメージ検知手段との間に干渉フィルター (interpose filter) を使用して、光源エネルギーの望ましくない量が光検出器に入ることを防ぐことができる。

紫外線を吸収する物質のほとんどは蛍光を生じる。コンタクトレンズ及び眼内レンズの場合、紫外線吸収は、例えば置換ベンゾトリアゾール、ベンゾフェノン、例えばジビニルスチルベン等の化合物又はトリアジン部分を有する化合物等を、レンズ中又はレンズ上に組み込むことにより得ることができる。

本発明のシステム及び方法により検査されるレンズに対して有用なベンゾトリアゾールは式：



(式中、 R^1 はハロゲン又は $C_1 \sim C_6$ の直鎖又は分岐した鎖のアルコキシ基であり、 R^2 は $-(CH_2)_3O-$ 、 $-(CH_2)_2O-$ 、 $-CH(CH_3)CH_2O-$ 、 $-CH_2CH(CH_3)O-$ 、 $-(CH_2)_3OCH_2-$ 、 $-(CH_2)_2OCH_2-$ 、 $-CH(CH_3)CH_2OCH_2-$ 又は $-CH_2CH(CH_3)OCH_2-$ 基である。)
を含む。

その他の有用なベンゾトリアゾールは、以下に示す米国特許、Milionisらの第3, 072, 173号、Hellerらの第3, 399, 173号、Dunks らの第、4, 716, 234号、Bambury らの4, 719, 248号、Beard らの4, 528, 311号明細書及び欧州特許出願第0343996 A3 (Alcon Laboratories, Inc.) に記載されている。

有用なベンゾトリアゾール及び置換2-ヒドロキシベンゾフェノンも、Reich らの米国特許第4, 868, 251号明細書にシリコンエラストマーから作成した光学部品における用途として記載されている。

前記の考察は、光学部品用の完全又は一部自動化された検査システムを強調している。経済的な理由により、部品が高速で製造され、十分な検査が自動化された装置で行われるとき、そのようなシステムは好ましい。しかしながら、多くの例においては、製造ライン上の光学部品の各パーセント又は一定のパーセントを、肉眼又はある種の拡大装置に補助された肉眼を用いて手動で検査することも有用であり、本発明はバックグラウンドに対する部品の高コントラストのイメージの存在を提供することにより、手動による検査を促進するであろう。

本発明は、現在において好ましいある態様を用いることにより記載され、かつ強調されているが、これらに限定されるものではなく、本発明の範囲は添付した

請求の範囲によってのみ定義される。

【図 1】

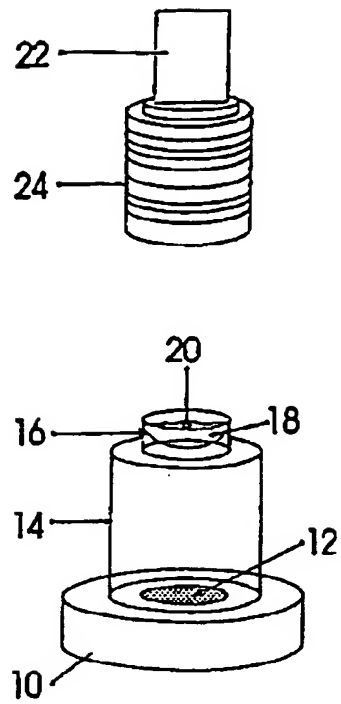


FIG 1

【図 2】

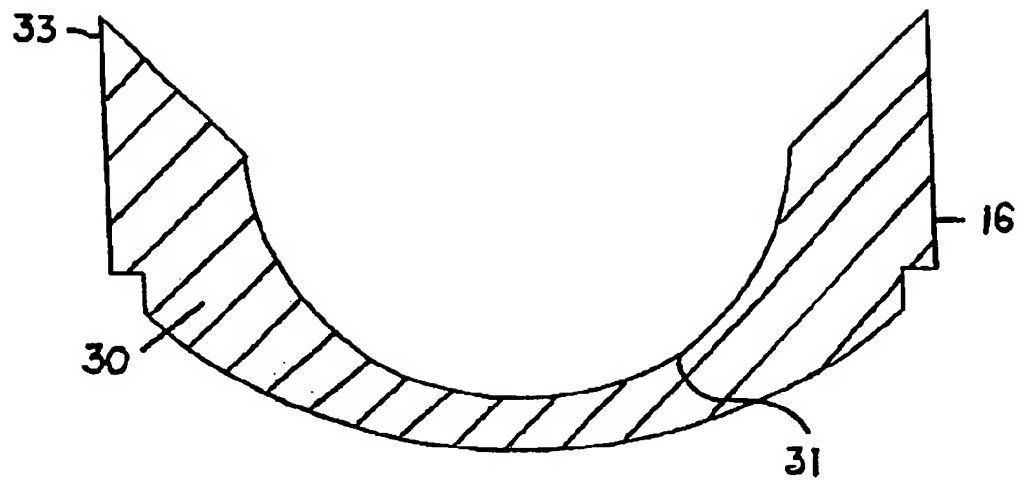


FIG 2

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

 International application No.
PCT/US96/04212

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC(6) : G01N 21/64 US CL : 250/461.1 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) U.S. : 250/461.1, 459.1, 458.1 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US, A, 5,303,023 (PORTNEY ET AL.) 12 APRIL 1994.	1-10, 12-25
X	US, A, 4,362,943 (PRESBY) 07 DECEMBER 1982, Fig. 3.	1-3, 5, 7-10, 12-18
X	US, A, 1,464,999 (PYSER) 14 AUGUST 1923, Fig. 1.	1-4, 6-10, 19-25
A	AU, A, 88816/91 (HOFER ET AL.) 26 MAY 1992.	1-10, 12-25
A	DE, A1, 3,432,002 (TUENTE) 06 MARCH 1986.	1-10, 12-25
A	JP, A, 2-257007 (KAWANISHI) 17 OCTOBER 1990.	1-10, 12-25
A	JP, A, 4-305144 (ISHIKAWA) 28 OCTOBER 1992.	1-10, 12-25
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document published on or after the international filing date "L" document which may throw doubt on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "Z" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 13 MAY 1996		Date of mailing of the international search report 20 MAY 1996
Name and mailing address of the ISA/US Commissioner of Patents and Trademarks Box PCT Washington, D.C. 20231 Facsimile No. (703) 305-3230		Authorized officer CONSTANTINE HANNAHER Telephone No. (703) 308-4850

フロントページの続き

(81)指定国 EP(AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AP(KE, LS, MW, SD, SZ, UG), UA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), AL, AM, AT, AU, AZ, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GE, HU, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, UZ, VN